Aus den Seminaristischen Übungen für pathologische Physiologie an der Universität zu Berlin. Leiter: Professor Dr. Adolf Bickel

Kasuistischer Beitrag zur Gewinnung eines Standardwertes für das Eiweiß in der menschlichen Nahrung und zur Oxydationslage des Körpers im prämenstruellen Stadium

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des
Medizinischen Doktorgrades
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

vorgelegt von
Luitgard Jaenichen geb. Weisel
aus
Groß-Umstadt.

Tag der Promotion: 2. Dezember 1940

Druck: Walter Hillger & Ohst · Berlin W 35

M 311

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. med. Lothar Kreuz

Referent: Prof. Dr. med. Adolf Bickel

Korreferent: Prof. Dr. med. u. Dr. phil. Karl Lohmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Kasuistischer Beitrag zur Gewinnung eines Standardwertes für das Eiweiß in der menschlichen Nahrung und zur Oxydationslage des Körpers im prämenstruellen Stadium

Die Standardisierung des Eiweißes in der menschlichen Nahrung gehört zu denjenigen Problemen, an deren Lösung die Ernährungsphysiologie und die Ernährungswirtschaft aller Völker in gleichem Maße interessiert sind. Die überragende Bedeutung, die der Standardisierung des Eiweißes in der menschlichen Nahrung von allen Völkern heute zugemessen wird, kommt auch darin zum Ausdruck, daß sich das Hygienekomitee des Völkerbundes im Verlauf der letzten Jahre seines Bestehens in drei Konferenzen in Rom, London und Genf unter Mitwirkung der Mehrzahl der hervorragendsten Ernährungsphysiologen der Welt mit dieser Frage eingehend befaßt hat, ohne aber zu einem befriedigenden Ergebnis gelangt zu sein.

Die Lösung dieses Problems ist deshalb so kompliziert, weil sämtliche Aufgaben des Eiweißes im Stoffwechsel berücksichtigt werden müssen, ebensowohl diejenigen im Baustoffwechsel, wie die im Betriebsstoffwechsel. Ferner muß die praktische klinische Erfahrung berücksichtigt werden, soweit sie uns über gesundheitsschädigende Einflüsse beim dauernden Verzehr der oder jener täglichen Eiweißmengen berichtet. Die ganze Frage wird aber obendrein noch besonders verwickelt, weil der Standardwert für das Eiweiß in der menschlichen Nahrung sich nicht nur auf die Quantität, sondern auch auf die Qualität des Eiweißes erstreckt, insofern die Qualität, d. h. der molekulare Aufbau der unterschiedlichen Eiweißstoffe, diejenige Menge mitbestimmt, die davon zur Erreichung einer optimalen Ernährung genossen werden muß.

Hier können sich natürlich bei Eiweißmischungen qualitativ verschiedene Eiweiße in bezug auf bestimmte Stoffwechselwirkungen ergänzen oder stören. Da bei der menschlichen Ernährung nun das Nahrungseiweiß immer als ein Gemisch qualitativ vielfach sogar sehr verschiedener Eiweißstoffe vorliegt, das nicht nur bei den verschiedenen Völkern im allgemeinen, sondern bei demselben Menschen oft genug, sogar von Tag zu Tag, wechseln kann, und da die Art der Mischungen eben die tägliche Eiweißmenge mit bestimmt, werden die großen Schwierigkeiten klar, die bei der Aufstellung des Eiweißstandardwertes zu überwinden sind.

Wenn man nur den Baustoffwechsel berücksichtigen würde, käme man gewiß leichter zum Ziel, denn hier liegen ja schon viele experimentelle Beobachtungen vor, die darüber Aufschluß geben, wie die einzelnen Eiweißarten unter Berücksichtigung der zu verzehrenden Mengen für Körperwachstum und Deckung der Abnutzungsquote geeignet sind. Für den Baustoffwechsel hat E. F. Terroine (1.) in seinem diesbezüglichen Referat bei den genannten Verhandlungen des Hygienekomitees den Weg gezeigt, auf dem man zu einem Standardwert gelangt. Wenn man aber nach der Methode von Terroine nun für bestimmte Eiweißarten oder Eiweißmischungen diesen Standardwert für den Menschen berechnet, dann kommt man immer zu Grammwerten, die wesentlich niedriger sind, als man gemeinhin es für eine genügende Eiweißversorgung des Körpers erforderlich hält. Man kommt zu Werten, die in der Größenordnung derjenigen liegen, die u. a. von solchen Ärzten als genügend empfohlen werden, die eine möglichst knappe Eiweißernährung für das Richtige halten. Da aber beim erwachsenen, im Körpergewichtsgleichgewicht befindlichen Menschen die Bedürfnisse des Baustoffwechsels an Eiweiß (Deckung der Abnutzungsquote) zweifellos ganz wesentlich geringer sind, als diese Bedürfnisse schlechthin, und sich die Terroine'schen Zahlen ja nur auf den Baustoffwechsel beziehen, ist es klar, daß die allen Bedürfnissen des Körpers gerecht werdende Eiweißmenge größer sein muß, als diejenige, die nur den Bedürfnissen des Baustoffwechsels dient.

So sehr man also auch die von Terroine geleistete Arbeit anerkennen muß, so ist sie doch in ihrem Ergebnis weit davon entfernt, das Problem der Standardisierung gelöst zu haben, denn es muß ja hierbei auch die Bedeutung der Quantität und Qualität des Nahrungseiweißes für den Ablauf des gesamten Betriebsstoffwechsels berücksichtigt werden. In dieser umfassenderen Weise beschäftigt sich der andere Referent bei den genannten

Verhandlungen im Hygienekomitee, Durig (2.), mit diesem Gegenstand. Er kommt zu dem Ergebnis, daß ein objektives Maß für die Leistung des Nahrungseiweißes in bezug auf alle diejenigen Vorgänge, die nicht gerade Wachstum und Deckung der Abnutzungsquote betreffen, bisher noch nicht gefunden sei, daß es sich aber verlohne, einmal auf dieses Problem die von Bickel geübte Methodik der Harnquotientenuntersuchung anzuwenden.

Dieser Gedankengang knüpft an drei Untersuchungsreihen an weißen Ratten an, die in dieser Weise zuerst in dem Bickel'schen Laboratorium durchgeführt worden waren und Gegenstand der Dissertationen von Machnitzky (3.), Franke (4.) und Petrides (5.) bildeten: Nachdem nämlich sowohl durch klinische wie tierexperimentelle Beobachtungen bekannt geworden war, daß Verminderung des Eiweißgehalts der Nahrung zu Einschränkungen des Grundumsatzes führt, hatte Grapentin (6.) im hiesigen Laboratorium an Gruppen von weißen Ratten nachgewiesen, daß Entzug des Eiweißes aus der Nahrung eine Erhöhung der Harnquotienten C : N und Vacat-O : N bewirkt. Machnitzky hatte dann ebenfalls an Ratten dargetan, daß bei progressiver Senkung der Menge eines bestimmten Nahrungseiweißgehaltes, und Franke hatte an den nämlichen Versuchstieren gezeigt, daß dann auch unter Einhaltung eines bestimmten und immer gleichen Kaloriengehaltes der verschiedenen Diäten es bereits zu einer Erhöhung der verschiedenen Harnquotienten C : N und Vacat-O : N kommt, lange bevor die Negativität der N-Bilanz erreicht ist. Dazu hatte Franke gesehen, daß bei allmählicher Verminderung des Nahrungseiweißes die Harnquotientensenkung nicht kontinuierlich, sondern sprungweise vor sich geht, indem Verminderungen in gewissem Umfange stufenweise die Quotienten unberührt lassen. Petrides endlich hat die Ergebnisse dieser Tierversuche am Menschen verifiziert. In seinem Vortrag (7.) „Naturgemäße Ernährung und Eiweißstoffwechsel" hat Bickel im Jahre 1935 bereits die Konsequenzen aus diesen Beobachtungen gezogen und darauf hingewiesen, daß mit größter Wahrscheinlichkeit die Harnquotientenerhöhung der Ausdruck einer Kompensationsmaßnahme des Körpers sei, durch die der Körper versuche, durch Drosselung der Oxydation schlechthin einer mit dem fortschreitenden Schwund des Nahrungseiweißes heraufbeschworenen Gefahr zu begegnen.

Wir wissen heute auf Grund der Untersuchungen unseres Laboratoriums um die Dauersteuerungen der Oxydationen durch

die Aminosäuren, und zwar vor allem durch diejenige Quote der Aminosäuren, die aus dem Nahrungseiweiß stammt (Bickel) (8.). Wird die Menge des Nahrungseiweißes herabgesetzt, so wird der Strom gerade dieser Aminosäuren eingeengt. Es bleibt nur zweifelhaft, in welchem Umfange die dabei beobachtete verschlechterte Oxydationslage die direkte Folge der quantitativen Einschränkung des Aminosäurenzuflusses schlechthin ist — nicht alle Aminosäuren wirken überhaupt und viele auch nicht unter allen Ernährungsbedingungen oxydationssteigernd, dazu kann die steuernde Wirkung der Gesamtheit der Aminosäuren auch resultantenmäßig als Ausfluß gegensätzlicher Wirkungen erfolgen — oder eine indirekte Wirkung über das vegetative Nervensystem oder die Hormonbildung und dergleichen. Wie dem auch sei, die Tatsache steht jedenfalls fest, daß mit der Senkung der Eiweißmenge in der Nahrung die Harnquotienten in die Höhe gehen. Wenn man nun daran dachte, aus der Gestaltung der Harnquotientenlage Rückschlüsse zu ziehen auf die Suffizienz oder Insuffizienz der jeweiligen Menge eines bestimmten Nahrungseiweißes für den normalen Ablauf des Betriebsstoffwechsels und man diese Beobachtungen in Verbindung bringen wollte mit den den Baustoffwechsel betreffenden Beobachtungen, dann waren vor allen Dingen Versuche notwendig, in denen an einzelnen Menschen, und zwar Männern und Frauen und an Personen von verschiedenem Konstitutionstypus unter Verwendung genau definierter Nahrungseiweißgemische, die Wirkung der allmählichen Verminderung der Nahrungseiweißmenge auf die Harnquotientenlage festgestellt wurde.

Den ersten derartigen Versuch führte Selle (9.) an sich selbst im hiesigen Laboratorium aus und teilte ihn in seiner Dissertation (1939) mit. Es handelte sich um einen Versuch an einem 71 kg schweren, 25 Jahre alten gesunden Mann. Das Nahrungseiweiß setzte sich im wesentlichen zusammen aus Fleischeiweiß, Kasein, Eiweiß des feinen Weizenbrotes und Eiweiß des polierten Reises. Diesen Eiweißstoffen stand eine unbedeutende Menge vegetabilischen Eiweißes zur Seite, die im wesentlichen durch das Eiweiß des Rotkohls, der Bananen und der Apfelsinenmarmelade geliefert wurde. Bei diesem Versuch von Selle waren, wie gesagt, die hauptsächlichsten Nahrungsstickstoffträger, das Fleischeiweiß, das Kasein, das Klebereiweiß des Weizens und das Reiseiweiß, also ausschließlich solche Eiweißstoffe, die, wenn jeweils einer von ihnen das gesamte Nahrungseiweiß in einer definierten gemischten Versuchsnahrung darstellt, eine niedrige Harnquotienten-

lage unterhalten. Die den einzelnen hier genannten Eiweißstoffen zugehörigen Quotientenlagen liegen sämtlich dicht bei derjenigen, die für das Kasein charakteristisch ist. Nach Maßgabe der bekannten Eiweißmischungsversuche, die im hiesigen Laboratorium ausgeführt wurden (Bickel) (10.), mußten in dem Versuch von Selle auch eben diese in seiner Diät vorherrschenden Eiweißarten die Harnquotientenlage bestimmen, und es konnten die kleinen Mengen an anderem Eiweiß kaum Einfluß auf die Gestaltung der Harnquotientenlage gewinnen.

In den entscheidenden Phasen seines Versuchs verminderte nun Selle, unter Wahrung des ursprünglichen Kaloriengehaltes der Nahrung, die Menge eben dieser Eiweißstoffe gleichmäßig in der Nahrung und fand dabei folgendes: Es gibt eine Grenze, bis zu der man die Nahrungseiweißmenge in verhältnismäßig großem Umfang vermindern kann, ohne daß eine Harnquotientenerhöhung in entsprechendem Umfang auftritt, während unterhalb dieser Grenze schon die Verminderung des Nahrungseiweißes in verhältnismäßig geringer Menge relativ größere Harnquotientenerhebungen auslöst. Diese Grenze lag bei Selle bei ungefähr 1,2 g Nahrungseiweiß pro Kilogramm Körpergewicht. Der Selle'sche Versuch dauerte fast sechs Wochen.

Den Versuch, über den ich in meiner vorliegenden Arbeit berichte, habe ich an mir selbst ausgeführt und hielt mich dabei an die Diät, die Selle in den entscheidenden Phasen seines Versuchs benutzt hat. In meinem Versuch handelt es sich um eine gesunde Frau von 55 kg Körpergewicht und einem Alter von 30 Jahren. Es wurde absichtlich der Versuch an einer weiblichen Person mit einem Körpergewicht gemacht, das wesentlich niedriger war, als das Körpergewicht der männlichen Versuchsperson in dem Selle'schen Versuch. Es sollte gerade an zwei möglichst unähnlichen Menschen der nämliche Versuch ausgeführt werden. Aus begreiflichen Gründen kann bei der Frau ein derartiger Stoffwechselversuch in ununterbrochener Folge nicht über 28 Tage ausgeführt werden, er muß zwischen zwei Menstruationen liegen, und es müssen die beiden letzten Tage vor Eintritt der Blutung außer Betracht bleiben, weil nach den Beobachtungen im hiesigen Laboratorium von Chaskin (11.) und H. Lewin (12.) bei der Frau im prämenstruellen Stadium, das einer abgekürzten Schwangerschaft entspricht, die Oxydationslage nach Maßgabe der hier erhöhten Harnquotientenwerte sich gewöhnlich so verhält, wie in den letzten Monaten der Schwangerschaft, nämlich leicht erhöht ist. Bock (13.) hat die Harnquotientenerhöhung in lang-

fristigem Versuch an der schwangeren Frau in der Frauenklinik in der Charité festgestellt, Kojima (14.) hat diesen Befund an Ratten und Kaninchen in unserem Laboratorium bestätigen können.

Ich sagte oben bereits, es habe der S e l l e'sche Versuch gezeigt, daß bei ungefähr 1,2 g Nahrungseiweiß pro 1 Kilogramm Körpergewicht die Grenze liege, deren wesentliche Unterschreitung zu unverhältnismäßig hoher Harnquotientensteigerung führe. Es war nun vor allen Dingen wichtig, zunächst einmal genauer festzustellen, wie sich die Harnquotienten verhalten, wenn diese Grenze von 1,2 g Eiweiß pro 1 Kilogramm Körpergewicht unterschritten wird, ob hier prinzipiell übereinstimmende Befunde bei in bezug auf Geschlecht und Körpergewicht möglichst unähnlichen Menschen erhoben werden können, natürlich unter der Voraussetzung, daß die Diäten in beiden Fällen dieselben waren. Ich ging daher bei diesem Versuch von 1 g Eiweiß pro 1 kg Körpergewicht aus.

Aus folgender Tabelle ergeben sich die mit meinem Versuch zu vergleichenden Befunde von Selle:

Gramm Eiweiß pro 1 kg Körpergewicht	C : N	Vacat-O : N
1,00	0,83	1,01
0,94	0,88	1,08
0,87	0,92	1,12
0,77	1,06	1,36

Die Grammzahlen für das Nahrungseiweiß beziehen sich auf die Eiweißmenge in der Nahrung und nicht auf das resorbierte Eiweiß. Für die Ernährungspraxis hat ja auch nur der erstere Wert Bedeutung. Denn wir wollen wissen, wieviel Gramm Eiweiß (N × 6,25) unter Berücksichtigung der Nahrungseiweißträger wir dem Menschen in der täglichen Nahrung darreichen müssen, damit der Eiweißbedarf seines Körpers gedeckt wird.

Nun hatte schon Selle gefunden daß es bei einer Einschränkung der Eiweißzufuhr einige Tage dauert, bis der Körper auf dem neuen erniedrigten Niveau seine N-Bilanz so eingestellt hat, daß eine Negativität vermieden wird. Aus diesem Grunde war es auch in meinem Versuch erforderlich, jeweils mehrere Tage den Stoffwechsel zu beobachten, wenn ein neuer Nahrungseiweißwert eingeführt worden war.

Aus der Nahrungstabelle ergibt sich die Zusammensetzung meiner Nahrung in den einzelnen Perioden meines Versuchs. Diejenigen Eiweißträger, die eine niedrige Harnquotientenlage

garantieren (Kasein, Fleisch, Weißbrot, Reis, Butter) lieferten 50,73 g Eiweiß, die anderen 5,17 g Eiweiß. Die Eiweiß- und Kalorienberechnung erfolgte nach den Tabellen von Schall (1935), gibt also nur approximative Werte. In der Nahrung waren zunächst rund 55 g Eiweiß entsprechend den 55 kg meines Körpergewichts enthalten. In der ersten Periode meines Versuchs, die zehn Tage dauerte und in der ich mich drei Tage auf die Diät eingestellt hatte, ohne daß Analysen gemacht worden waren, wurden 55 g Eiweiß täglich gegessen. In den folgenden Perioden mit der Verminderung der Eiweißmenge wurde die Verminderung ausschließlich an den Eiweißen mit niedrigen Quotienten vorgenommen, weil im Hinblick auf die Regelung der Darmtätigkeit der Genuß einer bestimmten Menge von Blattgemüse und Obst unumgänglich war. Aber die beim Gemüse und Obst in Frage kommenden Eiweißmengen waren ja so gering, daß sie auch bei der vorgenommenen Verminderung der anderen Eiweißstoffe nach Maßgabe der erwähnten Mischungsversuche ohne Einfluß auf die Lage der Harnquotienten bleiben mußten. Bei ungefähr 55 g Eiweiß enthielt die Nahrung ungefähr 8,8 g Stickstoff. In der ersten Periode, in der während sieben aufeinanderfolgenden Tagen die Analysen gemacht wurden, war trotz sehr gleichmäßiger Ernährung, trotz ähnlicher Harnmengen und gleichbleibendem Körpergewicht, die Stickstoffausscheidung von Tag zu Tag wenig regelmäßig. Im Durchschnitt wurden täglich 6,8 g Stickstoff im Harn ausgeschieden. Es bestand also eine Differenz von 2,0 g Stickstoff, die zum mindesten zeigt, daß auch bei Berücksichtigung einer nicht zu knappen Kotstickstoffmenge — bei der Zusammensetzung meiner Kost ist erfahrungsgemäß mit etwa 1,0 g Kot-N zu rechnen — die Stickstoffversorgung des Körpers ausreichend war und wahrscheinlich eine leicht positive Stickstoffbilanz bestand. Ausweislich des Wertes der Harnquotienten am ersten Analysentag war an diesem ersten Tage mein Stoffwechsel noch nicht richtig auf die neue Diät eingestellt, denn die Harnquotienten waren niedriger als an allen folgenden Tagen. Im Mittel lag vom 11. 1. bis 16. 1. der Wert für C : N bei 0,89 und Vacat-O : N bei 1,16. Als nun der Eiweißgehalt der Nahrung unter Wahrung des ursprünglichen Kaloriengehaltes durch entsprechende Zulage von Zucker und Stärke auf 50 g = 0,91 g/kg mit einem Stickstoffgehalt von rund 8 g herabgesetzt worden war, betrug der Harnstickstoff an den ersten zwei Tagen dieser Periode (17. 1. bis 18. 1.) im Mittel 6,63 g, an den folgenden drei Tagen (19. 1. bis 21. 1.) im Mittel 7,08 g und an den restlichen zwei Tagen (22. 1. bis 23. 1.) 4,76 g. Es war also der Harnstickstoff an den letzten beiden

Tagen soweit zurückgegangen, daß man mit ziemlicher Sicherheit sagen konnte, bei der nun erreichten Spanne zwischen Nahrungsstickstoff und Harnstickstoff bestehe mit größter Wahrscheinlichkeit wieder eine positive Stickstoffbilanz. An allen voraufgehenden Tagen dieser zweiten Periode meines Versuches war die Spanne zwischen dem Nahrungsstickstoff und dem Harnstickstoff so gering, daß eine Negativität der Stickstoffbilanz durchaus im Bereich der Möglichkeit lag. An den ersten beiden Tagen dieser zweiten Periode zeigten die Harnquotienten Werte, die noch im Rahmen ihrer in der ersten Versuchsperiode beobachteten Werte lagen. Das war am 17. und 18. Januar der Fall. Am 19., 20. und 21. Januar gingen nun die Harnquotienten sichtlich in die Höhe, ohne daß aber eine Besserung der Stickstoffbilanz eingetreten sein konnte, da die Harnstickstoffwerte an diesen drei Tagen sogar eine Spur höher lagen, als an den beiden ersten Tagen dieser Periode. Die Erhöhung der Harnquotienten war an diesen drei Tagen vom 19. bis 21. Januar ausschließlich bedingt durch eine Erhöhung der Werte für C und Vacat-O. Wir sehen also, daß der Körper die dysoxydable Harnsubstanz in ihren absoluten Werten vermehrt hat bei einem leicht erhöhten Harnstickstoffgehalt; bei leicht gesteigertem Eiweißumsatz hatte eine Bremsung der Oxydation am N-freien Material stattgefunden. Es hatte der Körper also bereits eine Oxydationshemmung eingeleitet, lange bevor er sich zur quantitativen Einschränkung der Eiweißoxydation in toto entschlossen hatte. Es ist gewiß außerordentlich interessant, zu sehen, wie eine Quote des Materials, nämlich das Eiweiß, verstärkt umgesetzt werden kann, obschon das Maß der Durchoxydation des gesamten Materials herabgesetzt ist. An den nun folgenden Tagen, nämlich am 22. und 23. Januar, schritt der Körper zu einer starken Einschränkung des Eiweißumsatzes. Die Harnstickstoffwerte sanken brüsk, mit ihnen auch die absoluten Werte für C und Vacat-O, aber doch nur in geringem Umfang, und so kam es zu einer weiteren Erhöhung der Harnquotienten mit einer Einsparung von Eiweiß.

Das bisherige Ergebnis meines Versuches ist folgendes: Bei der Reduktion der Nahrungseiweißmenge von 1,01 auf 0,92 g pro Kilogramm Körpergewicht findet eine merkliche Erhöhung der Harnquotienten statt.

Als nun in der dritten Periode meines Versuchs die Nahrungseiweißmenge von 0,92 auf 0,83, also um 0,09 g pro Kilogramm Körpergewicht eingeschränkt worden war, zeigte sich vom 24. bis 27. Januar keine nennenswerte Änderung weder in den Harn-

stickstoffwerten, noch in den C- und Vacat-O-Werten, so daß die Harnquotienten das am letzten Tage der zweiten Periode erreichte Niveau beibehielten, oder, wie es bei C : N der Fall war, nur unbedeutend in die Höhe drängten. Am 28. Januar, am fünften Tag dieser dritten Periode, wurde eine plötzliche Reduktion aller Werte, besonders aber des Harnstickstoffwertes beobachtet, so daß die Harnquotienten ruckartig in die Höhe gingen. Diese Verhältnisse zeigten sich auch noch am folgenden Tag, dem 29. Januar. Am 30. Januar trat die Menstruation ein und dauerte bis zum 2. Februar einschließlich. Während der Menstruation und an den fünf Tagen nach derselben wurde die für die dritte Periode zuständige Diät unverändert beibehalten. Schon am ersten Tag nach Beendigung der Menstruation, also am 3. Februar, waren die Harnquotienten wieder von ihrem erhöhten Wert während des zweitägigen prämenstruellen Stadiums auf denjenigen niedriger liegenden Wert zurückgekehrt, den sie zu Beginn der dritten Periode bis zum prämenstruellen Stadium gehabt hatten.

So bringt mein Versuch also einen neuen Beweis für die Richtigkeit der Beobachtungen, daß der Stoffwechsel im prämenstruellen Stadium eine Oxydationslage einnimmt, wie sie auf der Höhe der Schwangerschaft vorhanden ist, daß also das prämenstruelle Stadium als abgekürzte Schwangerschaft zu betrachten ist.

Im übrigen zeigt die vergleichende Betrachtung der zweiten und dritten Periode meines Versuches, daß eine Reduktion der Nahrungseiweißmenge von 0.92 g pro Kilogramm Körpergewicht auf 0.83 g, also nur um 0.09 g bei der in meinem Versuch gegebenen Eiweißzusammensetzung und der hier gegebenen Größenordnung der Eiweißversorgung in quantitativer Hinsicht ohne stärkeren Einfluß auf die Harnquotientenlage ist.

Wenn ich das Ergebnis meines Versuches mit demjenigen von Selle vergleiche, dann fällt auf, daß bei der gleichen qualitativen und quantitativen Eiweißversorgung des Körpers bei verschiedenen Menschen nur leichte Differenzen in den Harnquotientenwerten auftreten. Das lehrt die folgende Tabelle:

	g/kg	C : N	V-O : N
Selle	1,00	0,83	1,01
Weisel	1,01	0,89	1,16
Selle	0,94	0,88	1,08
Weisel	0,92	1,04	1,39
Selle	0,87	0,92	1,12
Weisel	0,83	1,06	1,32
Selle	0,77	1,06	1,36

Bei mir ist das ganze Niveau der Harnquotienten gegenüber Selle leicht erhöht. Bei mir war zwischen 0,92 g/kg und 0,83 g/kg Eiweiß keine nennenswerte Änderung der Harnquotienten bemerkbar. Offenbar liegt bei mir an dieser Stelle ein „Plateau", wie es von Franke bei seinem analogen Versuch an Ratten beobachtet worden ist. Bei Selle scheint ein solches „Plateau" zwischen 0.94 g/kg und 0.87 g/kg zu liegen. Denn hier sanken die Quotienten nur um 0,04, also kaum merklich.

Alles in allem sind die Quotientenwerte in meinem Versuche ähnlich denjenigen im Selle'schen Versuche bei entsprechenden g/kg-Werten. Mit der Senkung der Nahrungseiweißmenge stellt sich eine Steigerung der Quotienten ein, die in beiden Versuchen ähnlichen Umfang hat. Das wird besonders deutlich, wenn man die Quotientenwerte im Selle'schen Versuch bei 1.0 g/kg und 0,77 g/kg mit denjenigen in meinem Versuche bei 1.01 g/kg und 0.83 g/kg vergleicht.

Zu der Versuchstechnik ist zu sagen, daß die 24-stündigen Harnmengen gesammelt und gemessen worden sind, daß der Harn stets eiweiß- und zuckerfrei war, daß in ihm der Stickstoff nach der Halbmikromethode von Kieldahl, der Kohlenstoff nach der Mikromethode von Nicloux-Osuka (15.) und der Vacat-Sauerstoff nach der Mikromethode von Müller-Kanitz (16.) bestimmt wurden.

Experimenteller Teil

Tabelle 1.

Diät ab 7. Januar 1939.

		Eiweiß	Kalorien
Weißbrot	180 g	9,9 g	490
Reis	30 g	2,4 g	106,8
Kasein	20 g	20,0 g	72
Fleisch	60 g	18,28 g	180
Apfelsinenmarmelade	30 g	1,2 g	81,6
Butter	30 g	0,15 g	229
Zucker	50 g		200
Rotkohl	150 g	2,52 g	43,5
Gänseschmalz	30 g	0,15 g	272
Bananen	100 g	1,3 g	100
Öl	10 g		93
Pudding			166
		55,9 g	2033,9

Tabelle 2.

Diät ab 16. Januar 1939.

		Eiweiß	Kalorien
Weißbrot	159 g	8,7 g	432,1
Reis	26 g	2,08 g	92,3
Kasein	18 g	18,0 g	72
Fleisch	53 g	16,43 g	159
Apfelsinenmarmelade	30 g	1,2 g	81,6
Butter	30 g	0,15 g	229
Zucker	50 g		200
Rotkohl	150 g	2,52 g	43,5
Gänseschmalz	30 g	0,15 g	272
Bananen	100 g	1,3 g	100
Pudding			366
		50,53 g	2047,5

Tabelle 3.

Diät ab 23. Januar 1939.

		Eiweiß	Kalorien
Weißbrot	143 g	7,83 g	388,6
Reis	23 g	1,84 g	81,9
Kasein	16 g	16,00 g	64
Fleisch	48 g	14,88 g	144
Apfelsinenmarmelade	30 g	1,20 g	81,6
Butter	30 g	0,15 g	229
Zucker	50 g		200
Rotkohl	150 g	2,52 g	43,5
Gänseschmalz	30 g	0,15 g	272
Bananen	100 g	1,3 g	100
Pudding			460
		45,87 g	2064,6

Erste Periode:

Datum	Gewicht kg	Harnmenge ccm	C mg	V.-O mg	N mg	C:N	V.-O:N	V.-O:C
10. 1. 1939	55	650	5 479	5 721	5 906	0,93	0,97	1,05
11. 1.	55	1 235	5 417	7 345	5 948	0,91	1,23	1,36
12. 1.	55	1 075	10 275	13 945	11 558	0,89	1,21	1,36
13. 1.	55	1 135	4 590	6 296	5 053	0,91	1,25	1,37
14. 1.	55	1 010	5 856	7 406	6 632	0,88	1,12	1,27
15. 1.	55	850	5 462	6 664	6 486	0,85	1,03	1,22
16. 1.	55	1 075	4 909	5 661	5 192	0,95	1,09	1,15
Periodenmittelwerte:								
11. 1. bis 16. 1.			6 082	7 886	6 812	0,89	1,16	1,29

Zweite Periode:

Datum	Gewicht kg	Harnmenge ccm	C mg	V.-O mg	N mg	C:N	V.-O:N	V.-O:C
17. 1. 1939	55	1 110	5 674	7 547	6 138	0,92	1,23	1,33
18. 1.	55	1 060	6 532	8 691	7 123	0,92	1,22	1,33
19. 1.	55	1 155	7 200	8 777	6 969	1,03	1,26	1,22
20. 1.	55	1 225	7 541	9 881	7 213	1,05	1,37	1,31
21. 1.	55	960	7 085	9 608	7 043	1,01	1,36	1,36
22. 1.	55	1 250	4 958	7 083	4 863	1,02	1,46	1,43
23. 1.	55	980	5 145	7 251	4 665	1,10	1,55	1,41
Periodenmittelwerte:								
17. 1. bis 18. 1.			6 103	8 119	6 630	0,92	1,22	1,33
19. 1. bis 21. 1.			7 275	9 422	7 075	1,03	1,33	1,30
22. 1. bis 23. 1.			5 051	7 167	4 765	1,06	1,50	1,42
19. 1. bis 23. 1.			6 386	8 520	6 151	1,04	1,39	1,33

Dritte Periode:

Datum	Gewicht kg	Harnmenge ccm	C mg	V.-O mg	N mg	C:N	V.-O:N	V.-O:C
24. 1. 1939	55	1 250	7 088	9 349	5 775	1,23	1,62	1,32
25. 1.	55	845	4 563	6 445	3 999	1,14	1,61	1,41
26. 1.	55	800	5 496	7 712	5 197	1,06	1,48	1,40
27. 1.	55	1 095	5 512	7 212	4 660	1,18	1,55	1,31
28. 1.	55	1 375	5 288	7 169	3 889	1,36	1,84	1,36
29. 1.	55	1 000	5 526	7 333	4 200	1,32	1,75	1,33
3. 2.	55	1 255	4 571	6 157	4 340	1,05	1,42	1,35
4. 2.	54	1 005	5 270	6 968	5 234	1,01	1,33	1,32
5. 2.	54,2	1 675	3 922	5 633	3 847	1,02	1,46	1,44
6. 2.	55	870	5 491	6 928	4 909	1,12	1,41	1,26
7. 2.	55	1 210	5 627	7 098	5 099	1,10	1,39	1,26
Periodenmittelwerte:								
24. 1. bis 27. 1.			5 665	7 679	4 908	1,15	1,56	1,36
28. 1. bis 29. 1.			5 407	7 251	4 044	1,34	1,79	1,34
3. 2. bis 7. 2.			4 976	6 557	4 686	1,06	1,40	1,32

Literatur

1. Terroine: Bulletin of the Health Organisation. League of Nations, Geneva Vol. 7, Nr. 3, 1936.
2. Durig: Wiener Klin. Wochenschr. Nr. 1 u. 2, 1938.
3. Machnitzky: Zeitschr. f. d. ges. exp. Medizin **96**, 304, 1935.
4. Franke: Bioch. Zeitschr. **279**, 205, 1935.
5. Petrides: Selbstversuch über die oxydativen Verschiebungen des Eiweißstoffwechsels bei Einschränkung des Eiweißes und unverändertem Kaloriengehalt der Nahrung. Diss. mediz. Fakultät Univ. Berlin, 1938.
6. Grapentin: Zeitschr. f. d. ges. exp. Medizin **90**, 750, 1935.
7. Bickel: Naturgemäße Ernährung und Eiweißstoffwechsel. Verlag Thieme, Leipzig, 1935.
8. Bickel: Über die Beziehungen der Qualität des Nahrungseiweißes zum Ablauf des Betriebsstoffwechsels. Verlag B. Schwabe & Cie., Basel, 1938.
9. Selle: Klinisch-Kasuistischer Beitrag zur Frage der Verwertbarkeit der Oxydationslage für die Bestimmung des Eiweißbedarfs des Menschen. Diss. mediz. Fakultät Univ. Berlin, 1939.
10. Bickel: Deutsche mediz. Wochenschr. Nr. 7, 1938.
11. Chaskin: Zeitschr. f. d. ges. exp. Medizin **65**, 155, 1929 (pag. 162).
12. Lewin: Archiv f. Gynäcologie **140**, 191, 1930.
13. Bock: Archiv f. Gynäcologie **131**, 17, 1927.
14. Kojima: Archiv f. Gynäcologie **152**, 579, 1933.
15. Osuka: Bioch. Zeitschr. **246**, 104, 1932.
16. Kanitz: Bioch. Zeitschr. **249**, 234, 1932 und **257**, 361, 1933.

Lebenslauf

Ich, Luitgard Ida Maria Weisel, bin am 16. Februar 1908 als Tochter des Justizinspektors Ernst W. Weisel in Groß-Umstadt geboren. Nach zweijährigem Besuch der Grundschule besuchte ich bis zu meinem 15. Lebensjahr die Höhere Mädchenschule in Groß-Umstadt. Weiterhin besuchte ich die Frauenschule in Darmstadt. Das Reifezeugnis erwarb ich im Jahre 1932 an der Hessischen Oberreal- und Höheren Landwirtschaftsschule zu Groß-Umstadt. Ich studierte Medizin an den Universitäten Berlin und Innsbruck. Das Physikum machte ich an der Universität Berlin. Im November 1938 legte ich das Medizinische Staatsexamen in Berlin mit dem Prädikat „gut" ab.